ПАРАЗИТОЛОГИЯ, XVI, 3, 1982

УДК 576.895.421

АБСОЛЮТНЫЙ УЧЕТ ВЗРОСЛЫХ ГОЛОДНЫХ КЛЕЩЕЙ IXODES PERSULCATUS МЕТОДОМ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДОК (IXODIDAE)

Э. И. Коренберг, Ю. В. Ковалевский

Институт эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи АМН СССР, Москва

Показано, что результаты однократного (в период сезонного пика численности) вылова взрослых голодных *I. persulcatus* на многих пробных площадках размером по 100 м^2 пригодны для характеристики плотности популяции клещей и их распределения. Приведены соотношения между показателями относительного и абсолютного учета. Охарактеризован запас клещей на большой территории и подсчитано, что в большинстве случаев это можно сделать с помощью 50—100 площадок. Данный метод абсолютного учета клещей рекомендован для широкого применения в полевых экологических и эпизоотологических исследованиях.

Необходимость разработки способов абсолютного учета численности иксодовых клещей — переносчиков возбудителей очевидна. Она неоднократно подчеркивалась нами и другими исследователями и не нуждается в особых обоснованиях. Поставив перед собой такую задачу, мы эмпирически пришли к заключению, что в этом отношении особенно перспективным может оказаться метод пробных площадок (Ковалевский, Коренберг, 1980). Павловский (1937) считал, что этот метод вообще не применим для учета клещей в природе. Однако позднее Олсуфьев (1953, 1970) с помощью площадок успешно оценивал численность клещей *Dermacentor pictus* и *Ixodes ricinus*, а Морозов (1960) и Хижинский (1963, 1966) сделали попытку учитывать таким путем таежных клещей (*I. persulcatus*). Возможность применения пробных площадок для учета взрослых голодных пастбищных клещей в этих работах не обосновывалась, а сам метод по существу был лишь продекларирован.

Приступая к его отработке применительно к *I. persulcatus*, мы прежде всего после специальных наблюдений убедились, что клещей на площадках удобнее собирать стандартным «флагом» (Ковалевский, Коренберг, 1980), причем это следует делать во второй половине дня (Барановский, Коренберг, 1980). Затем было установлено, что однократный вылов *I. persulcatus* на площадках в период сезонного максимума его численности составляет примерно 20% от общего числа клещей, активирующихся на них в течение всего весенне-летнего периода (Коренберг и др., 1981). Это подвело нас к оценке перспектив широкого применения площадок для учета взрослых таежных клещей.

В данной статье изложены результаты специальной работы, проведенной со следующими основными целями: 1) апробировать возможность практического осуществления полевых исследований, требующих значительного числа пробных площадок, отработать технику их закладки и приемы обследования большой площади; 2) выяснить, в какой мере результаты однократного вылова клещей на пробных площадках пригодны для выявления различий в уровне их численности и общей характеристики распределения по территории; 3) получить достоверные соотношения между показателями относительного и абсолютного учетов; 4) с помощью пробных площадок практически охарактеризовать запас клещей на большой территории; 5) попытаться определить число площадок, которое необходимо и достаточно для сравнительно достоверной характеристики запаса клещей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа проведена в 1979 (с 14 до 31 мая) и в 1980 (с 15 мая по 14 июня) годах на стационаре в среднетаежных лесах Хабаровского края, на левобережье реки Амгунь, недалеко от впадения в нее реки Баджал. В среднем на флаго-час в 1979 г. здесь приходилось 8.8, а в 1980 — 15 клещей. Предварительно нами были изучены особенности размещения таежного клеща (Ковалевский и др., 1979). Многолетними относительными учетами на флаго-час показано, в частности, что пространственная структура его популяции представляет собой «мозаику» крупных пятен, характеризующихся различным уровнем (классом) численности *I. persulcatus* (табл. 1). Аналогичная крупномасштабная съемка размещения клещей, полностью подтвердившаяся и конкретизировавшая эти представления, проведена в оба сезона перед началом работы на площадках.

Таблица 1

Общие результаты однократного учета клещей *I. persulcatus* на пробных площадках

Номера, соответствующие расположению гистограмм на рисунке	Число клещей на флаго-час	1979 г.			1980 г.		
		заложено площадок	среднее число клещей на 1 площадке ($M \pm 2m$)	достоверность разницы (t_d)	заложено площадок	Среднее число клещей на 1 площадке ($M \pm m$)	Достоверность разницы (t_d)
1	0	—	—		24	0.0	
2	1—6	52	0.9±0.3	2.3	78	0.7±0.2	3.8
3	7—14	32	1.6±0.5	2.5	54	1.7±0.5	3.3
4	15—24	22	3.0±1.0		60	2.9±0.5	2.6
5	25—34	—	—		40	4.5±1.1	2.0
6	35—60	—	—		74	6.0±1.0	

Каждая площадка представляла собой квадрат площадью 100 м². Закладка площадки осуществлялась с помощью четырех 10-метровых шнуров, которые привязывали по углам площадки к тонким (примерно метровым) кольям из легкого металла. Первый шнур протягивали в любом выбранном направлении. От его концов с помощью компаса под углом 90° натягивали еще два шнура, концы которых соединяли четвертым шнуром. Такой способ позволяет независимо от характера рельефа и степени захламленности участка практически в любом месте быстро заложить площадку.

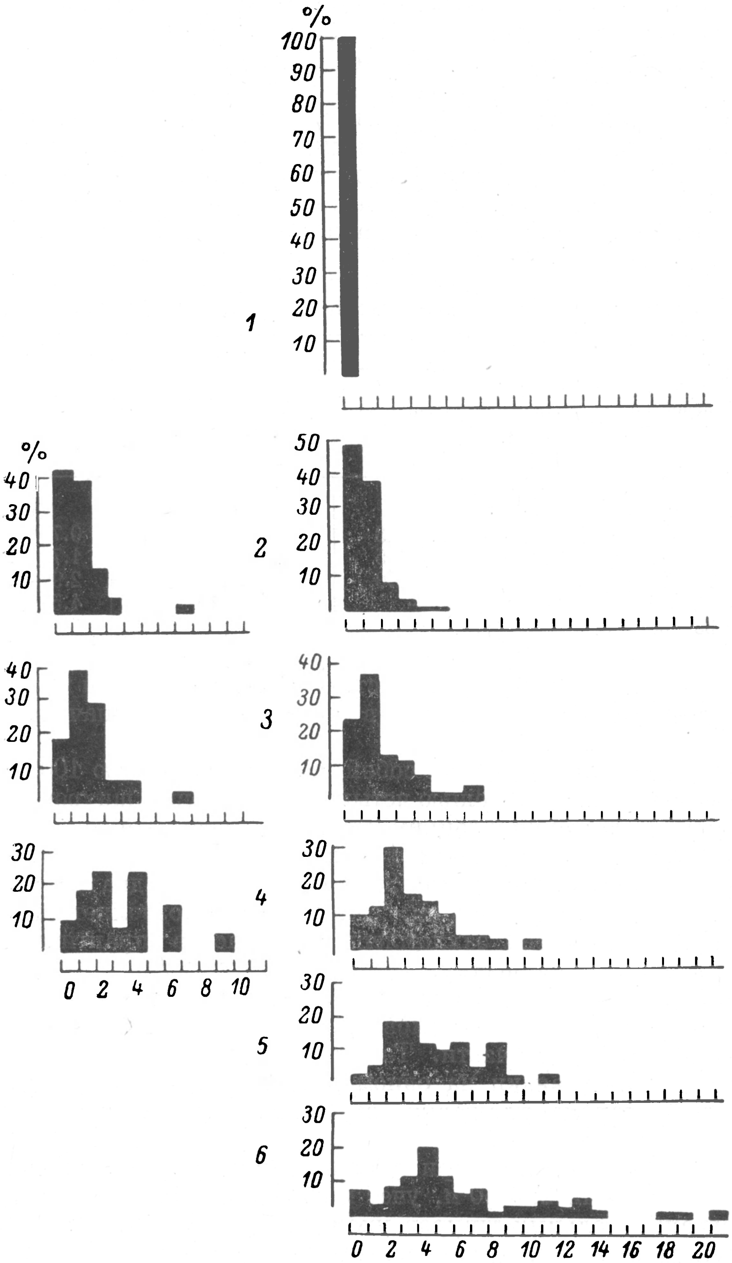
Все шнуры были предварительно размечены хорошо заметными белыми матерчатыми завязками на 6 отрезков: по 1-метровому от каждого конца и 4—2-метровых в остальной части. Такая маркировка позволяет учетчику, двигаясь челноком от завязки на одном шнуре к соответствующей метке на противоположной стороне площадки, за 5 ходов «обмахать» ее флагом без пропусков.

Работу проводили попарно. При этом на закладку двух площадок, расположенных на расстоянии 20—30 м, учет и сбор клещей, запись результатов и сматывание ограничительных шнуров уходило 1—$1^1/_2$ ч. Закончив этот цикл, учетчики переходили в другое, заранее намеченное место. Для работы каждая пара учетчиков имела компас, 8 удобно смотанных шнуров, 8 легких угловых кольев, 2 флага и стандартные бланки для записи результата учета на каждой площадке.

При такой организации труда вполне реально получить репрезентативные данные о численности клещей путем их однократного учета на многих фиксированных пробных площадках. В частности, в 1979 г. мы заложили 106 площадок, которые были равномерно распределены по территории 13 кв. км. а в 1980 г. — 330 площадок на территории 25 кв. км. (табл. 1). Суммарная площадь площадок составила 4.36 га. В общей сложности на них собрано 1119 взрослых таежных клещей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При однократном учете с площадок собирали различное число клещей: от 0 до 21. В облике гистограмм, отражающих распределение конкретных показателей обилия клещей, полученных на участках с разным общим уровнем их численности, четко прослеживаются закономерные изменения (см. рисунок). Чем выше общий уровень численности *I. persulcatus*, тем значительнее максимальный показатель числа клещей на площадке и тем весомее в гистограмме становятся значения модальной группы показателей. Среднее число клещей, собранных с 1 площадки при разном общем уровне их численности, заметно



Гистограммы, показывающие количество площадок (в %), на которых выловлено определенное число клещей в 1979 г. (слева) и в 1980 г. (справа).

По оси ординат — проценты; по оси абсцисс — число выловленных особей. Цифры между гистограммами (1—6) — соответствующие классы численности клещей (см. табл. 1).

Таблица 2

Соотношение показателей относительного и абсолютного учета численности *I. persulcatus* на 1 га

Число клещей на флаго-час	На растительности в период пика сезонной активности (относительный учет)	Всего за сезон (абсолютный учет)
0	—	—
1—6	50—90	250—450
7—14	120—220	600—1100
15—24	240—340	1200—1700
25—34	340—560	1700—2800
35—60	500—700	2500—3500

различается: даже для смежных градаций — в 1.5—2 раза. Эти отличия статистически (по критерию Стьюдента) вполне достоверны. Средние значения (табл. 1) и гистограммы (см. рисунок), полученные по данным разных лет, практически не отличаются. Аналогичные изменения характера гистограмм обычно прослеживаются при анализе массового материала, полученного любым другим способом учета клещей, например относительным учетом на флаго-час (Коренберг, 1979). По нашему мнению, это свидетельствует о том, что число клещей, собранное на пробной площадке в 100 кв. м. при ее однократном обследовании, вполне может служить единицей учета, а данные, полученные на многих таких площадках, могут достоверно отражать объективно существующие различия в уровне численности таежного клеща и особенности его распределения по территории. Таким образом, учет клещей на пробных площадках уже сам по себе (без введения коэффициента для расчета запаса) следует рассматривать как самостоятельный метод количественного учета этих членистоногих.

Практически почти полное совпадение среднего числа клещей на 1 площадку в 1979 и 1980 гг. для участков с различными уровнями их численности (табл. 1) свидетельствует также и о том, что полученные нами соотношения между показателями относительного и абсолютного учетов вполне достоверны. Они, разумеется, нуждаются в проверке в иных ландшафтных условиях и другими исследователями. Но пространственная структура популяции таежного клеща при сходном уровне численности весьма однотипна (Коренберг, 1979). Поэтому можно предполагать, что в любом случае конкретному классу относительной численности будет соответствовать вполне определенное среднее число клещей на 1 площадку и, следовательно, примерно сходные (в любых ландшафтных условиях) показатели их плотности (табл. 2). В этой связи чрезвычайно демонстративны следующие факты: в 1979 г. при средней относительной численности 8.8 на флаго-час среднее число клещей на 1 площадку составило 1.6 (табл. 3); для участков с относительной численностью 7—14 клещей на флаго-час в среднем на 100 кв. м, по нашим данным, может быть 1.6—1.7 особи (табл. 1). Точно такое же соотношение получено Олсуфьевым с соавторами (1970) для взрослых голодных клещей *I. ricinus* на юге Московской обл. Мы не склонны считать это совпадение чисто случайным. Вместе с тем указания о соотношении плотности клещей и их численности на флаго-час, сделанные Морозовым (1960)

Таблица 3

Число площадок, необходимое для оценки плотности популяции таежного клеща при разном уровне ее численности с заданной точностью

Уровень численности		Число площадок						
среднее число клещей на 1 флаго-час	среднее число клещей на 1 площадку ($M \pm 2m$)	неточность среднего показателя обилия клещей (Δ) составляла (в %).						
		20	25	30	40	50	60	70
8.8	1.6 ±0.3	118	76	53	30	19	13	10
15.0	2.4 ±0.4	160	100	69	39	25	17	13

по данным нескольких площадок, на наш взгляд, совершенно недостоверны и не соответствуют действительности.

Приведенные в табл. 2 цифры свидетельствуют о том, что запас клещей на разных участках территории, занятой их популяцией, весьма различен. Динамика этих показателей во времени и пространстве будет рассмотрена в специальном сообщении. В методическом отношении важно лишь подчеркнуть, что при равномерном распределении пунктов закладки площадок по обследуемой территории (как это, в частности, делалось нами) участки с разным уровнем численности членистоногих практически оказываются обследованными пропорционально занятой ими суммарной площади. Следовательно, в этом случае достоверный обобщенный показатель запаса клещей на единицу площади, свойственный популяции в тот или иной весенне-летний период, может быть легко подсчитан по среднему числу клещей на 1 площадку. Так, на основании этих цифр (табл. 3), средняя плотность голодных имаго изучавшейся нами популяции *I. persulcatus* в 1979 г. составила 650—950, а в 1980 г. 1000—1400 особей на га.

Однако усредненные показатели могут быть достоверными лишь при условии достаточной репрезентативности данных. В этой связи чрезвычайно важно знать, сколько площадок нужно заложить, чтобы охарактеризовать плотность популяции таежного клеща в целом. Эта величина зависит главным образом от двух показателей. Во-первых, от самого фактического уровня численности клещей в момент его изучения: нарастание численности популяции, как правило, сопровождается увеличением мозаичности ее пространственной структуры и как следствие этого возрастанием варьирования конкретных значений, которые получаются в результате учета (Коренберг, 1979). Чем больше такое варьирование, тем больше учетных единиц нужно выполнить, чтобы получить достоверное среднее значение. Иными словами, чем выше уровень численности популяции клещей, тем, очевидно, больше площадок нужно заложить, чтобы его охарактеризовать. Во-вторых, необходимое и достаточное число площадок зависит от того, какая степень точности среднего значения устраивает исследователя. Наши фактические данные, полученные в годы, заметно отличающиеся по уровню численности клещей (см. выше), позволили рассчитать количество площадок, необходимое для оценки средней плотности популяции таежного клеща с заданной точностью (табл. 3). Расчет сделан по формуле определения достаточной численности выборки при оценке средних величин (Плохинский, 1961). Заранее устанавливаемая исследователем допустимая неточность обозначена Δ и выражена в табл. 3 в процентах от значения среднего числа клещей на 1 площадку.

Наш многолетний опыт работы (Коренберг, 1979) и анализ обширных литературных данных свидетельствуют о том, что при равномерном распределении учетов уровень относительной численности популяций на преобладающей части ареала *I. persulcatus* выражается средним показателем, составляющим не более 15 клещей на флаго-час. Очевидно, для обычных полевых исследований можно согласиться с тем, что неточность результатов абсолютного учета клещей будет составлять 25—30%. Исходя из этого и ориентируясь на цифры, приведенные в табл. 3, мы полагаем, что вполне удовлетворительные данные, характеризующие плотность популяции *I. persulcatus*, в большинстве случаев могут быть получены путем однократного вылова клещей в период сезонного пика их активности на 50—100 площадках, равномерно распределенных по территории. Лишь в оптимальных частях ареала таежного клеща, где общий уровень его численности особенно высок, очевидно, необходимо закладывать несколько большее количество площадок.

Литература

Барановский П. М., Коренберг Э. И. О полноте учета Ixodes persulcatus в зависимости от периодичности их вылова на площадках (Ixodidae). — Паразитология, 1980, т. 14, вып. 3, с. 273—275.

Ковалевский Ю. В., Коренберг Э. И. Оценка возможности применения пропашника для учета иксодовых клещей (Ixodidae). — Паразитология, 1980, т. 14, вып. 1, с. 12—17.

Ковалевский Ю. В., Коренберг Э. И., Кузиков И. В., Родман Л. С., Бушуева Л. К., Суворова Л. Г. Основные черты размещения иксодовых клещей вдоль Амуро-Буреинского участка Байкало-Амурской магистрали. — Зоол. журнал, 1979, т. 58, вып. 1, с. 25—37.

Коренберг Э. И. Биохорологическая структура вида (на примере таежного клеща). М., Наука, 1979. 170 с.

Коренберг Э. И., Барановский П. М., Винокурова Н. С. Оценка результатов однократного учета клещей Ixodes persulcatus P. Sch. на площадках и некоторые вопросы экологии этого вида. — Паразитология, 1981, т. 15, вып. 5, с. 451—458.

Морозов Ю. В. Разработка методов абсолютного учета клещей в очагах клещевого энцефалита. — В реф. сб. научно-практич. работ по дезинфекции. М., 1960, с. 70—72.

Олсуфьев Н. Г. К экологии лугового клеща Dermacentor pictus Herm., о происхождении его очагов и путях их ликвидации в средней полосе Европейской части РСФСР. — Вопр. краевой, общей, эксперим. паразитол. и мед. зоол., 1953, т. 8, с. 49—98.

Олсуфьев Н. Г., Доброхотов Б. П., Дунаева Т. Н., Пчелкина А. А., Родионова И. В., Арсеньев В. П., Петров В. Г. О влиянии заповедности территории на природные очаги инфекций. — Зоол. журн., 1970, т. 14, вып. 11, с. 1697—1704.

Павловский Е. Н. Учение о биоценозах в приложении к некоторым паразитологическим проблемам. — Изв. АН СССР, 1937, № 4, с. 1385—1422.

Плохинский Н. А. Биометрия. Изд-во СО АН СССР, Новосибирск, 1961. 364 с.

Хижинский П. Г. Активация, численность и продолжительность активной жизни клещей Ixodes persulcatus P. Sch. в лесах Красноярского края. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1963, т. 32, вып. 1, с. 6—13.

Хижинский П. Г. Некоторые вопросы популяционной биологии клещей Ixodes persulcatus P. Sch. — Автореф. дис. канд., М., 1966, 18 с.

ABSOLUTE ESTIMATION OF HUNGRY TICKS IXODES PERSULCATUS BY MEANS OF EXPERIMENTAL AREAS (IXODIDAE)

E. I. Korenberg, Ju. V. Kovalevsky

SUMMARY

The paper presents results of approbation of the use of experimental areas (100 m^2 in size) for characteristics of the populational density of adult hungry *Ixodes persulcatus*. Data of a single catch (during the seasonal peak of abundance) of the ticks in these areas are used. The obtained results are suitable for characteristics of the abundance and spread of ticks inside the population. Correlations between indices of a relative and absolute estimation are given. It was concluded that the number of ticks over a vast territory can be in most cases estimated by means of 50 to 100 areas. The method of absolute estimation of ticks can be widely used for field ecological and epizootological investigations.